

# VU Research Portal

## Een vlekkeloze, glanzende buitenkant

van Lunteren, FH

### ***published in***

Wonderkamer : Magazine voor Wetenschapsgeschiedenis  
2020

[Link to publication in VU Research Portal](#)

### ***citation for published version (APA)***

van Lunteren, FH. (2020). Een vlekkeloze, glanzende buitenkant: Bespreking van Anne J. Kox, Hendrik Antoon Lorentz. Natuurkundige 1853-1928 en Frits Berend en Dirk van Delft, Lorentz. Gevierd fysicus, geboren verzoener. *Wonderkamer : Magazine voor Wetenschapsgeschiedenis*, 1(2), 58-64.

### **General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

### **Take down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

### **E-mail address:**

[vuresearchportal.ub@vu.nl](mailto:vuresearchportal.ub@vu.nl)

## Essay

# Een vlekkeloze, glanzende buitenkant

De auteurs van twee recent verschenen biografieën van de fysicus Hendrik Antoon Lorentz wagen zich niet aan de vraag of er een verband bestaat tussen zijn briljante werk en zijn enigmatische persoonlijkheid. Frans van Lunteren neemt de handschoen op.

**AUTEUR** FRANS VAN LUNTEREN (VRIJE UNIVERSITEIT AMSTERDAM; UNIVERSITEIT LEIDEN)

**H**et gaat goed met de wetenschappelijke biografie in Nederland. De ene na de andere Nederlandse wetenschapschryver ziet haar of zijn leven en werk in boekvorm vereeuwigd. Maar wat Hendrik Antoon Lorentz vorig jaar overkwam is uniek. Die werd bedacht met twee vrijwel tegelijk uitgebrachte boeken.

Daarmee kwam een verheugend einde aan een al te langdurig gemis. Want een deugdelijke biografie van Lorentz was er nog steeds niet. En goed beschouwd zijn twee boeken over onze grootste fysicus, bijna honderd jaar na zijn overlijden, allerm minst overdadig. Het biedt de belangstellende in elk geval enige keuze, want om maar meteen met de deur in huis te vallen: het zijn beide uitstekende boeken. Als eerste kennismaking met Lorentz volstaat het boek van Kox. Wie (bijna) alles van Lorentz wil weten, kan echter beter terecht bij Berends en Van Delft.

### SOBER EN ZWIERIG

De boeken verschillen in aard, omvang en toon. Om met de omvang te beginnen: het boek van Berends en Van Delft telt meer dan twee keer zoveel pagina's als de biografie van

Kox. De stijl van de laatste is ook iets soberder dan de herkenbare zwierige pen van Van Delft. En waar Kox zich zo veel mogelijk beperkt tot de wederwaardigheden van zijn hoofdpersoon, besteden Berends en Van Delft veel aandacht aan flankerende personen en situaties. Ook ontzien zij zich niet om de lezer een exposé van tien pagina's voor te schotelen over de geschiedenis van de optica vóór Lorentz. Helemaal te vermijden is dat natuurlijk niet, want zonder enige achtergrond valt het werk van Lorentz niet te plaatsen. Maar Kox doet het af met drie pagina's over het werk van Faraday en Maxwell, waarbij hij overigens een voor zijn doen zeldzame uitgljijder maakt door de Schot Maxwell te introduceren als een 'Engelsman'. Opvallend is dat beide boeken beginnen met Lorentz' begrafenis. Die keuze is in zoverre begrijpelijk dat daarmee de bijzondere statuur van Lorentz in één klap duidelijk wordt. Die begrafenis was immers een nationale gebeurtenis, bijgewoond door tal van hoogwaardigheidsbekleders, internationale beroemdheden en een enorme menigte. Maar reeds binnen enkele regels is het gedaan met de eensgezindheid. De kwestie betreft de weersomstandigheden. Volgens Kox was er sprake van een gure,

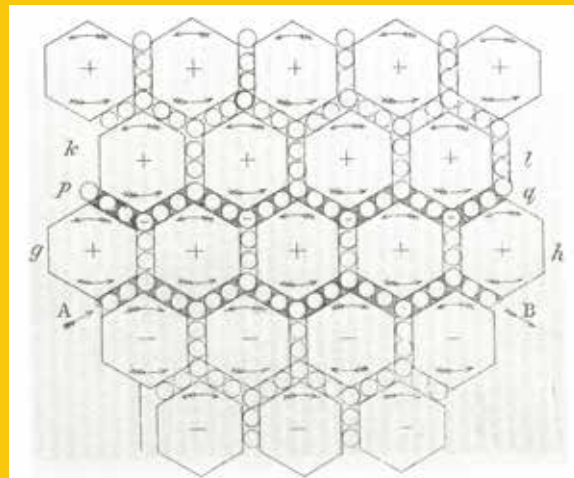
# Werden de ooit zo ondraaglijke negatieve emoties voorgoed uitgebannen?

regenachtige dag. Volgens zijn tegenhangers was het een mooie winterdag, waarop de zon zich regelmatig liet zien en het buiten goed toeven was. De gegevens van het KNMI laten voldoende ruimte voor beide karakterisering: 1,6 mm regen, 1,6 uur zon. Het tekent wellicht het verschil in temperament van de auteurs.

Wat verwachten we van een biografie van een wetenschapper, behalve een chronologisch overzicht van de belangrijke gebeurtenissen in het leven van de gebiografeerde? Vooraleerst willen we weten waarin haar of zijn betekenis als wetenschapper gelegen was. Welke specifieke wetenschappelijke bijdragen heeft deze persoon geleverd en hoe moeten we het gewicht daarvan inschatten? Ook willen we een beeld krijgen van de ontwikkeling van de persoon zelf en liefst een inkijkje in het innerlijk leven. En idealiter vergroot het inzicht in de persoon ons begrip van de in het wetenschappelijk werk gemaakte keuzes. Daarin ligt immers de wetenschapshistorische meerwaarde van de biografie: het verbinden van werk en persoon. Lorentz zelf geloofde heilig in zo'n verband: 'In het wetenschappelijke werk van den onderzoeker spiegelen zich de grondtrekken van zijn wezen af' (Berends en Van Delft, p. 559). Maar beide boeken lijken zich hier toch liever niet aan te wagen. Zeker is dat Lorentz het zijn biografen niet gemakkelijk heeft gemaakt. Alle beschikbare bronnen tonen eenzelfde vlekkeloze glanzende buitenkant van minzame, belangstellende, soms zelfs hartelijke, maar toch altijd wat afstandelijke voorkomendheid. Het lijkt vergeefs zoeken naar een enkel krasje of deukje in dat exterieur dat ons mogelijk iets kan leren over de verborgen binnenkant. Lorentz' onderkoelde en fijnzinnige humor komt nog het dichtst in de buurt.

## De raadselachtige ether

Wat de negentiende-eeuwse natuurkundigen bond was de zoektocht naar een mechanische verklaring voor alles wat zich fysisch voordeed. Zo werd licht gezien als een golf die zich voortplant door een alomtegenwoordig elastisch medium, de ether. De precieze aard van die ether was tamelijk raadselachtig. De specifieke manier waarop de lichtgolven zich voortplantten wees op een substantie van grote stijfheid, zoals van een metalen voorwerp; de weerstandsloze beweging van de planeten door de ether vereiste daarentegen een substantie van extreem lage dichtheid, zoals een zeer ijl gas. Maxwell zocht naar een ethermodel dat drager zou kunnen zijn van elektrische en magnetische verschijnselen. Zijn gepuzzel leidde tot een nogal gekunstelde voorstelling waarin hij magnetisme met wervelbewegingen in de ether associeerde en elektriciteit met elastische vervormingen in de ether. De resulterende spanningstoestanden waren verantwoordelijk voor de waargenomen elektrische en magnetische krachten (zie afbeelding 3). Einstein schafte met zijn speciale relativiteitstheorie de ether resoluut af als een overbodige hypothese.



### 1 ETHERMODEL

Maxwells mechanische ethermodel.

Maxwell stelde zich de ether voor als een niet-samendrukbare vloeistof met langgerekte draaikolken (corresponderend met magnetische krachtlijnen), gescheiden door een laag kleine kogeltjes (een soort kogellagers), waarvan hij de verplaatsing associeerde met een stroom. Die kogeltjes kende hij, anders dan de wervels, geen realiteitswaarde toe en hij zou dit specifieke model dan ook al gauw weer loslaten.



Maar waar zijn het ongemak, de ergernis, de jaloezie, de verontwaardiging, de trots, de weemoed, de schaamte of de wanhoop die toch onvermijdelijk deel uitmaken van een mensenleven? De bronnen zwijgen. Hoe rijmen we dit met iemand die op achtjarige leeftijd in het tijdsbestek van zes weken zowel zijn jongere broer als zijn moeder verloor? Is zijn latere persona simpelweg het resultaat van een blijvend harnas? Werden de ooit zo ondraaglijke negatieve emoties voorgoed uitgebannen?

Die oplossing is te simplistisch en zo'n volmaakte controle lijkt bovendien niet vol te houden. Daarbij lijkt Lorentz op zijn ingetogen manier een gelukkig en tevreden mens. De harmonie die hij naar buiten toe uitstraalde en die Einstein de woorden 'een levend kunstwerk' ingaf, kan niet enkel een pose zijn geweest. Berends en Van Delft bespreken de kwestie aan het eind van hun boek en leggen zich neer bij de onoplosbaarheid van het raadsel. Begrijpelijkerwijs weigeren zij zich over te geven aan speculatieve psychologische duidingen.

Ook Kox, die in een epiloog eveneens wat dieper op de kwestie ingaat, toont zich behoedzaam. Hij doet een manmoedige poging om Lorentz tot menselijker propor-

ties terug te brengen door te wijzen op een bij tijd en wijle geëtaaleerd gebrek aan empathie, bijvoorbeeld in de vaderlijke, maar wat afstandelijke omgang met zijn vaak tot wanhoop gedreven opvolger Paul Ehrenfest. En dan, zowaar, verwijst hij op de laatste pagina van zijn boek naar een onthullende brief van Lorentz' echtgenote Aletta aan diezelfde Ehrenfest, kort na Lorentz' overlijden. Indien Lorentz zich niet voldoende gehoord voelde, aldus Aletta, 'kon hij zoo opgewonden en druk worden, dat ik mij erg bezorgd maakte' (Kox, p. 256).

### EEN NIEUWE LICHTTHEORIE

Minder problematisch is het werk van Lorentz. Hier zijn de grote lijnen min of meer bekend. Het openingssalvo was zijn opzienbarende proefschrift. Dit schreef hij in een tijd waarin verschillende fysici trachtten de uiteenlopende elektrische en magnetische verschijnselen in een overkoepelende theorie onder te brengen. Een van hen, James Clerk Maxwell, slaagde erin ook licht in zijn elektromagnetische theorie te incorporeren: door licht te beschrijven als een elektromagnetische golf die zich voortplant in het elektromagnetische medium. Maxwells werk was echter tamelijk ondoorgrondelijk en werd buiten het Britse eilandenrijk dan ook doorgaans genegeerd. Zo niet door Lorentz. Lorentz liet zien hoe Maxwells theorie iets kon wat met de traditionele golftheorie van het licht niet lukte: rekenschap geven van het gedrag van licht bij het grensooppervlak van twee verschillende media. Zo kon hij afleiden hoe doorgang en terugkaatsing (bijvoorbeeld in een prisma) samenhangen met de polarisatietoestand van het licht. Niet veel later liet hij zien hoe diezelfde theorie verschijnselen als kleurschifting kon verklaren. Hier vinden we een voorafschaduw van zijn latere elektronentheorie: de notie — nu volkomen gemeengoed — dat zich in de moleculen van een lichaam beweeglijke ladingen bevinden, verbonden met een zekere massa, die door elektromagnetische golven in trilling worden gebracht en daarbij zelf als bron van (secundaire) golven gaan fungeren. De

resulterende golf beweegt met een lagere dan de oorspronkelijke snelheid — dat verklaart de breking —, die bovendien afhangt van de golflengte en dus de kleur van het licht. Het is verleidelijk die veronderstelde ladingdragers in de moleculen te identificeren met onze huidige elektronen. De natuurkundige wereld raakte pas echt overtuigd van Maxwells obscure ideeën nadat Hertz er eind jaren tachtig in was geslaagd om elektromagnetische golven daadwerkelijk op te wekken. En het was pas toen dat Lorentz' zorgvuldig uitgewerkte elektronentheorie het licht zag.

Als we tegenwoordig spreken over de klassieke theorie van het elektromagnetisme (of elektriciteit en magnetisme), dan hebben we het in wezen over de theorie van Lorentz. Merkwaardigerwijs wordt die theorie nog steeds aangeduid als 'Maxwell-theorie'. Dit is vooral vanwege de centrale rol van de vier zogenoemde 'Maxwell-vergelijkingen', die overigens niet rechtstreeks van Maxwell zelf stammen.

Omgekeerd zijn Lorentz' beroemde transformatievergelijkingen, de zogenoemde 'Lorentz-transformaties', een onlosmakelijk onderdeel geworden van Einsteins speciale relativiteitstheorie. Daarmee is Lorentz' grootse bouwwerk min of meer onzichtbaar geworden. Het is een tragiek die Nederlands grootste natuurkundigen vaker treft: chronologisch ingeklemd raken tussen twee mogelijk nog grotere natuurkundigen. Huygens overkwam het met Galilei en Newton, Lorentz met Maxwell en Einstein. Bijgevolg fungeren de theorieën van Maxwell en Einstein doorgaans als een referentiekader voor Lorentz' werk. De vragen worden dan al gauw: wat veranderde hij aan Maxwells oorspronkelijke theorie en in hoeverre anticipeerde hij op Einstein? Nu is het niet zo dat Lorentz zich er gericht toe zette om een nieuwe theorie op te bouwen of zelfs maar om een bestaande theorie te verfijnen. Veeleer probeerde hij specifieke problemen op te lossen. De resulterende theorie was in wezen een bijproduct van die oplossingen. Anders dan wetenschapsfilosofen plegen te denken, zijn

wetenschappers eigenlijk nooit bezig met bouwen aan theorieën.

### MEEGESLEURD LICHT

Betrof Lorentz' vroege werk de problemen rond breking en terugkaatsing van licht, het latere werk waarin zijn elektronentheorie gestalte kreeg, had veeleer betrekking op optische verschijnselen in bewegende media. Een lichtsignaal beweegt anders door stromend water dan door stilstaand water. Het licht wordt als het ware enigszins door het water meegesleurd. De traditionele golftheorie had hiervoor — anders dan Berends en Van Delft menen — een eenvoudige verklaring. De ruimtevullende ether, de drager van de lichtgolven, bezit in

#### 2 JONG

Op zijn achtste verloor Lorentz zijn moeder en zijn broer. (Bron: Rijksmuseum Boerhaave, inv.nr. P18159.)

#### 3 HOOGTIJ

Lorentz in zijn creatieve hoogtijdagen. (Bron: Rijksmuseum Boerhaave, inv.nr. P10867.)



*Lorentz' grootse bouwwerk  
is min of meer onzichtbaar  
geworden*



water een grotere dichtheid dan in lucht — de oorzaak van breking. Als het water beweegt ten opzichte van de ether wordt enkel het surplus aan ether door het water meegesleurd en dat geeft precies de met experimenten overeenkomende waarde voor de snelheid van het licht in het bewegende water.

In Maxwells theorie vormden ether en materie een complex geheel. De ter plaatse aanwezige materie beïnvloedde niet alleen

de dichtheid van het medium, maar bijvoorbeeld ook de elasticiteit. Elektriciteit en magnetisme correspondeerden met verschillende soorten spanningstoestanden — ‘velden’ — in het medium. Onduidelijk was daarbij wat Maxwell onder lading of stroom verstond. Omdat de rolverdeling tussen ether en materie ook al onduidelijk was, ontstond er een verwarrende situatie zodra materie en ether ten opzichte van elkaar bewegen.

Een rivaliserende ‘continentale’ theorie was conceptueel veel eenvoudiger. Deze was gebaseerd op het bestaan van kleine elektrische deeltjes die op afstand werkzame krachten op elkaar uitoefenen. Lading en stroom corresponderen met respectievelijk de aanwezigheid en de beweging van deze deeltjes. Een elektromagnetisch medium is niet nodig; licht blijft een eigensoortig verschijnsel. Hertz’ experimenten beslechtten het pleit ten gunste van de Britse veldentheorieën, maar het resultaat was bovenal een algehele staat van verwarring. In die verwarring schiep Lorentz in 1892 in een artikel helderheid bij zijn pogingen optische verschijnselen in bewegende lichamen te verklaren. Dit artikel, ‘La théorie électromagnétique de Maxwell et son application au corps mouvants’, was een sleutelwerk in zijn oeuvre.

Zoals gezegd was van een duidelijke rolverdeling tussen ether en materie in Maxwells theorie geen sprake. Het was Lorentz’ grote verdienste in zijn werk van 1892 dat hij helderheid schiep door beide uiteen te trekken. Kort gezegd: beide merken niets van elkaars bestaan. De eigenschappen van de elektromagnetische ether zijn in water of glas niet anders dan in de lege ruimte en bewegende lichamen voeren dan ook niet een deel van de ether mee.

Kleine elektrische deeltjes die zich in de materie bevinden slaan de brug tussen ether en materie. De ladingen van die deeltjes fungeren als bronnen van de spanningstoestanden in de ether ofwel de elektromagnetische velden. Omgekeerd oefenen die velden een kracht uit op de elektrische deeltjes, bekend geworden als de ‘Lorentz-kracht’.



Lorentz' theorie is een fraaie synthese van de Britse velden en de continentale elektrische deeltjes. Denk de ether weg, lees voor elektrische deeltjes 'elektronen' en het resultaat leest als de elektromagnetische theorie zoals we die nu kennen.

Nu terug naar de bewegende lichamen. Het zijn de elektrische deeltjes, ofwel de bronnen van de secundaire golven, die door het bewegende water worden meegevoerd en dus niet het — in Lorentz' theorie niet-bestaande — surplus aan ether. Lorentz' nieuwe theorie leverde eveneens exact de juiste waarde voor de 'meesleurfactor' van het licht. De theorie kreeg een onverwachte ondersteuning door Pieter Zeemans ontdekking van het naar hem genoemde effect, waarvoor de Lorentz-kracht en de elektrische deeltjes een eenvoudige verklaring gaven. Het leverde beiden de Nobelprijs op en een eerste aanwijzing voor het bestaan van de elektrische deeltjes.

Voor Lorentz vormde de ether het werkelijke toneel van alle elektrische, magnetische en optische verschijnselen. Het licht beweegt enkel met de lichtsnelheid ten opzichte van de ether. Doordat de aarde zich met hoge snelheid door de ether beweegt, zou de door ons waargenomen snelheid van een lichtsignaal enigszins moeten afwijken van de ware lichtsnelheid. Metingen (onder meer van het beroemde Michelson-Morley-experiment) lieten echter geen enkele afwijking zien als gevolg van de beweging van de aarde.

De conclusie dat de ether klaarblijkelijk toch gedeeltelijk of geheel meegesleurd werd door de aarde was voor Lorentz onacceptabel. Hij

zocht en vond een noodoplossing: ten gevolge van de beweging door de ether worden de — vermoedelijk elektrische — cohesiekrachten van de materiedeeltjes een fractie groter. Het ligt dan voor de hand dat bewegende lichamen met eenzelfde factor inkrimpen. Daarmee kon het uitblijven van meetafwijkingen worden verklaard. Deze gedachte leidde Lorentz tot zijn beroemde coördinaattransformaties, voor de overgang van een stilstaand naar een bewegend stelsel, die in één klap alle mogelijke meetbare effecten uitsloten. Zo legde hij de basis voor de vertraagde klokken en krimpende meetlatten die de meest tot verbeelding sprekende elementen van Einsteins speciale relativiteitstheorie vormen.

Kortom, een bewegend en een stilstaand stelsel zijn wezenlijk anders, maar het verschil levert geen waarneembare effecten op. Voor Einstein was dit onbevredigend en in die speciale relativiteitstheorie transformeerde hij op zijn beurt de theorie van Lorentz zodanig dat alle stelsels fysisch equivalent worden. Daarvoor moest hij de gebruikelijke opvattingen over ruimte en — vooral — tijd overboord zetten en de ether naar het rijk der fabelen verwijzen. Lorentz bewonderde de eenvoud van Einsteins opvattingen, maar kon en wilde hem hier niet volledig volgen. Het belette hem overigens niet om belangrijke bijdragen te leveren aan Einsteins nog abstractere algemene relativiteitstheorie. Een revolutionair als Einstein was Lorentz allerminst — eerder een geduldig puzzelaar, met een

## Nobelprijs met Zeeman

In 1902 ontving Lorentz samen met zijn jongere collega, de experimentator Pieter Zeeman, de Nobelprijs voor de natuurkunde. Zeeman had een experiment gedaan met een preparaat verhit keukenzout dat licht uitzond. Als hij een krachtige magneet bij het gloeiende preparaat hield bleken de spectraallijnen van het licht zich op te splitsen. Lorentz kon dit met zijn elektronentheorie verklaren: door het magneetveld ondervonden de elektronen in het preparaat een Lorentz-kracht, waardoor hun trillingsfrequenties veranderden en ze bijgevolg licht van een andere frequenties gingen uitzenden.

### 1 GEZIN

Lorentz als 'family-man'.  
(Bron: Rijksmuseum Boerhaave, inv.nr. P12036.)

### 5 STANDBEELD

Lorentz-monument in Arnhem.  
(Bron: Rijksmuseum Boerhaave, inv.nr. P18147.)

zeldzaam breed repertoire, een voortdurende hang naar helderheid en een vlijmscherp inzicht in de problemen. In deze opzichten kende hij zijn gelijke niet.

### BRUGGEN SLAAN

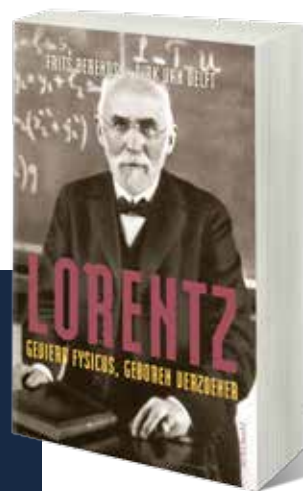
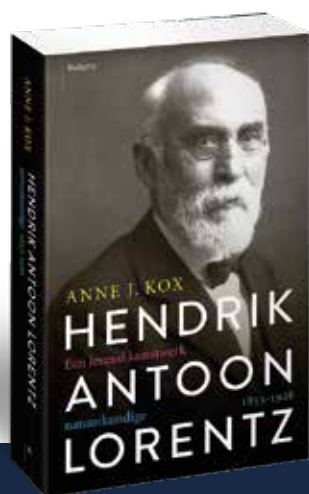
Wat vinden we van het bovenstaande terug in beide boeken? Kox behandelt het tamelijk summier en bespreekt de grote doorbraak van 1892, waarin Lorentz materie en ether uiteentrekt, zelfs stiefmoederlijk. Voor hem ligt de kern van dit werk al verscholen in Lorentz' vroegere werk over kleurschifting. Hij richt de aandacht liever op de latere Lorentz-transformaties, waarin de verbinding met Einstein kan worden gevonden.

Berends en Van Delft besteden veel aandacht aan alle belangrijke bijdragen van Lorentz, dus ook aan zijn artikel van 1892, maar lijken de aspecten die dit werk zo bijzonder maken te missen: enerzijds de verheldering die het bood en anderzijds de brug die hier geslagen werd tussen twee rivaliserende tradities. En juist dat element van verbinding, zowel van de optica en de elektromagnetische theorie als van Britse velden en continentale deeltjes, biedt bij uitstek de mogelijkheid een brug te slaan tussen persoon en werk.

Lorentz ontleende zijn autoriteit niet zoals Van der Waals aan een krachtige persoonlijkheid en een strategisch ingezette toorn. Het waren veeleer zijn diplomatieke gaven en zijn geprononceerde eenvoud, in combinatie met zijn intellectuele superioriteit, die hem de gedoodverfde voorzitter in binnen- én

buitenland maakten - dat laatste mede vanwege zijn fenomenale talenkennis. Als geen ander kon hij tegenstellingen overbruggen en partijen verbinden. Zijn conflictvermijdende aard kwam hem hierbij goed van pas. Met de heftige, tijdens de oorlog opwellende emoties wist hij niet altijd goed raad, en dat geldt mogelijk ook voor de hartenkreten van Ehrenfest.

Eenvoud, harmonie, helderheid en — bovenal — verbinding kenmerken zowel de persoon als het wetenschappelijke werk. En het kan toch haast geen toeval zijn dat zijn belangrijkste maatschappelijke project betrekking had op de aanleg van een verbindingsdam die tevens diende als stormvloedkering? Het is dit voor de hand liggende leidmotief dat ik een beetje miste in beide boeken. Maar wellicht betreft het hier een wat idiosyncratische duiding van de bronnen door ondergetekende. Die laten, net als de weergegevens van 9 februari 1928, ruimte voor uiteenlopende visies. ■



Bespreking van Anne J. Kox, *Hendrik Antoon Lorentz, natuurkundige 1853-1928. 'Een levend kunstwerk'* (Amsterdam: Balans, 2019) 316 p., ill., ISBN 978 94 638 2067 7, € 25, e-book € 12,99 en Frits Berends en Dirk van Delft, *Lorentz. Gevierd fysicus, geboren verzoener* (Amsterdam: Prometheus, 2019) 725 p., ill., ISBN 97890 446 4266 7, € 32,99.